

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2002-322970
(P2002-322970A)

(43)公開日 平成14年11月8日(2002.11.8)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
F 0 2 M 61/10		F 0 2 M 61/10	A 3 G 0 6 6
47/00		47/00	B
			E
51/06		51/06	N
61/18	3 2 0	61/18	3 2 0 D
審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁) 最終頁に続く			

(21)出願番号 特願2001-130004(P2001-130004)

(22)出願日 平成13年4月26日(2001.4.26)

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社
愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72)発明者 大前 和広
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 渡辺 義正
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74)代理人 100077517
弁理士 石田 敬 (外3名)

最終頁に続く

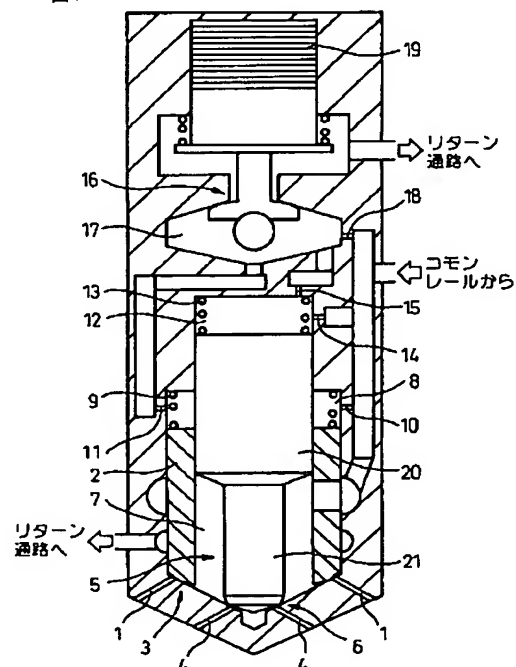
(54)【発明の名称】 燃料噴射装置

(57)【要約】

【課題】 ニードル弁を開閉することによって制御することができない燃料量を少なくする。つまり、デッドボリュームを少なくする。

【解決手段】 第一の機関運転条件下で燃料が噴射される第一噴孔1と、第一噴孔1を開閉する第一ニードル弁2と、第一ニードル弁2の閉弁時に第一ニードル弁2が着座する第一シート位置3と、第二の機関運転条件下で燃料が噴射される第二噴孔4と、第二噴孔4を開閉するために第一ニードル弁2の内側に配置された第二ニードル弁5と、第二ニードル弁5の閉弁時に第二ニードル弁5が着座する第二シート位置6とを設け、第一噴孔1から噴射すべき燃料が第一シート位置3を通過して第一噴孔1に供給され、第二噴孔4から噴射すべき燃料が第一シート位置3を通過することなく第二シート位置6を通過して第二噴孔4に供給されるように燃料供給通路7が配置される。

図1



【特許請求の範囲】

【請求項1】 第一の機関運転条件下で燃料が噴射される第一噴孔と、第一噴孔を開閉するための第一噴孔開閉弁と、第一噴孔開閉弁の閉弁時に第一噴孔開閉弁が着座する第一シート位置と、第二の機関運転条件下で燃料が噴射される第二噴孔と、第二噴孔を開閉するために第一噴孔開閉弁の内側に配置された第二噴孔開閉弁と、第二噴孔開閉弁の閉弁時に第二噴孔開閉弁が着座する第二シート位置とを具備する燃料噴射装置において、第一噴孔から噴射すべき燃料が第一シート位置を通過して第一噴孔に供給され、第二噴孔から噴射すべき燃料が第一シート位置を通過することなく第二シート位置を通過して第二噴孔に供給されるように燃料供給通路を配置したことを特徴とする燃料噴射装置。

【請求項2】 第一の機関運転条件下で燃料が噴射される第一噴孔と、第一噴孔を開閉するための第一噴孔開閉弁と、第一噴孔開閉弁の閉弁時に第一噴孔開閉弁が着座する第一シート位置と、第二の機関運転条件下で燃料が噴射される第二噴孔と、第二噴孔を開閉するために第一噴孔開閉弁の内側に配置された第二噴孔開閉弁と、第二噴孔開閉弁の閉弁時に第二噴孔開閉弁が着座する第二シート位置とを具備する燃料噴射装置において、第一噴孔開閉弁から隔離して配置されたガイド部材によって第二噴孔開閉弁をガイドすることを特徴とする燃料噴射装置。

【請求項3】 第二噴孔開閉弁を閉弁側に付勢する制御室を第一噴孔開閉弁の内部に配置したことを特徴とする請求項2に記載の燃料噴射装置。

【請求項4】 第一の機関運転条件下で燃料が噴射される第一噴孔と、第一噴孔を開閉するための第一噴孔開閉弁と、第一噴孔開閉弁の閉弁時に第一噴孔開閉弁が着座する第一シート位置と、第二の機関運転条件下で燃料が噴射される第二噴孔と、第二噴孔を開閉するために第一噴孔開閉弁の内側に配置された第二噴孔開閉弁と、第二噴孔開閉弁の閉弁時に第二噴孔開閉弁が着座する第二シート位置とを具備する燃料噴射装置において、開閉する第二噴孔開閉弁をガイドするためのガイド部材を設け、ガイド部材によってガイドされるガイド部とガイド部材によってガイドされない非ガイド部とを第二噴孔開閉弁に形成し、非ガイド部を隔てて第二シート位置とガイド部とを配置したことを特徴とする燃料噴射装置。

【請求項5】 ガイド部が第二シート位置から離れている側の第二噴孔開閉弁の端部に形成されていることを特徴とする請求項4に記載の燃料噴射装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は燃料噴射装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、第一の機関運転条件下で燃料が噴

射される第一噴孔と、第一噴孔を開閉するための第一噴孔開閉弁と、第一噴孔開閉弁の閉弁時に第一噴孔開閉弁が着座する第一シート位置と、第二の機関運転条件下で燃料が噴射される第二噴孔と、第二噴孔を開閉するために第一噴孔開閉弁の内側に配置された第二噴孔開閉弁と、第二噴孔開閉弁の閉弁時に第二噴孔開閉弁が着座する第二シート位置とを具備する燃料噴射装置が知られている。この種の燃料噴射装置の例としては、例えば特開平8-4625号公報に記載されたものがある。特開平8-4625号公報に記載された燃料噴射装置では、機関運転条件に応じて、第一噴孔から燃料を噴射したり、第二噴孔から燃料を噴射したりすることができる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、特開平8-4625号公報に記載された燃料噴射装置では、第一噴孔から噴射すべき燃料が第一シート位置を通過して第一噴孔に供給され、第二噴孔から噴射すべき燃料が、最初に第一シート位置を通過し、次いで第二シート位置を通過して第二噴孔に供給されるように燃料供給通路が配置されている。つまり、第二噴孔から噴射すべき燃料が、第一シート位置を通過することなく第二シート位置を通過して第二噴孔に供給されるのではなく、第一シート位置及び第二シート位置の両者を通過して第二噴孔に供給されるように燃料供給通路が配置されている。すなわち、特開平8-4625号公報に記載された燃料噴射装置では、第二シート位置が第一シート位置の下流側に配置されている。そのため、特開平8-4625号公報に記載された燃料噴射装置では、第一噴孔開閉弁を開閉することによっては制御することができない燃料量が、第一シート位置と第二シート位置と第一噴孔の内部とにより囲まれている空間（デッドボリューム）内の燃料量となり、比較的多くなってしまふ。

【0004】 また特開平8-4625号公報に記載された燃料噴射装置では、第一噴孔開閉弁から隔離して配置されたガイド部材によって第二噴孔開閉弁がガイドされるのではなく、ガイド部材としての第一噴孔開閉弁によって第二噴孔開閉弁がガイドされている。従って、第二噴孔開閉弁を円滑に開閉させるためには、ガイド部材としての第一噴孔開閉弁と第二噴孔開閉弁との同軸度が厳しく要求されることになってしまう。更に第二噴孔開閉弁を確実に閉弁させるためには、第二シート位置と第二噴孔開閉弁との同軸度も厳しく要求される。つまり、特開平8-4625号公報に記載された燃料噴射装置では、第二シート位置と第二噴孔開閉弁との同軸度のみならず、ガイド部材としての第一噴孔開閉弁と第二噴孔開閉弁との同軸度も厳しく要求されるため、燃料噴射装置の加工が非常に困難になってしまう。

【0005】 また特開平8-4625号公報に記載された燃料噴射装置では、第二噴孔開閉弁が第一噴孔開閉弁によってガイドされているものの、第一噴孔開閉弁によ

ってガイドされる第二噴孔開閉弁のガイド部が第二シート位置に隣接して配置されている。このように第一噴孔開閉弁によってガイドされる第二噴孔開閉弁のガイド部と第二シート位置とが隣接して配置されると、上述したように、第一噴孔開閉弁と第二噴孔開閉弁との同軸度、及び第二シート位置と第二噴孔開閉弁との同軸度が厳しく要求され、燃料噴射装置の加工が非常に困難になってしまう。

【0006】前記問題点に鑑み、本発明は噴孔開閉弁を開閉することによって制御することができない燃料量を少なくすることができる燃料噴射装置を提供することを目的とする。

【0007】更に本発明は第一噴孔開閉弁と第二噴孔開閉弁との同軸度が厳しく要求されず、比較的容易に加工することができる燃料噴射装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明によれば、第一の機関運転条件下で燃料が噴射される第一噴孔と、第一噴孔を開閉するための第一噴孔開閉弁と、第一噴孔開閉弁の閉弁時に第一噴孔開閉弁が着座する第一シート位置と、第二の機関運転条件下で燃料が噴射される第二噴孔と、第二噴孔を開閉するために第一噴孔開閉弁の内側に配置された第二噴孔開閉弁と、第二噴孔開閉弁の閉弁時に第二噴孔開閉弁が着座する第二シート位置とを具備する燃料噴射装置において、第一噴孔から噴射すべき燃料が第一シート位置を通過して第一噴孔に供給され、第二噴孔から噴射すべき燃料が第一シート位置を通過することなく第二シート位置を通過して第二噴孔に供給されるように燃料供給通路を配置したことを特徴とする燃料噴射装置が提供される。

【0009】請求項1に記載の燃料噴射装置では、第一噴孔から噴射すべき燃料が第一シート位置を通過して第一噴孔に供給され、第二噴孔から噴射すべき燃料が第一シート位置を通過することなく第二シート位置を通過して第二噴孔に供給されるように燃料供給通路が配置される。つまり、第二噴孔から噴射すべき燃料が、最初に第一シート位置を通過し次いで第二シート位置を通過して第二噴孔に供給されるのではなく、第一シート位置を通過することなく第二シート位置を通過して第二噴孔に供給されるようになっている。すなわち、第二シート位置が第一シート位置の下流側に配置されるのではなく、第一シート位置と第二シート位置とが、燃料流れ方向の同一レベルに配置されている。そのため、第一噴孔開閉弁を開閉することによって制御することができない燃料量を、第一シート位置と第二シート位置と第一噴孔の内部とにより囲まれている空間内の燃料量ではなく、第一シート位置と第一噴孔の内部とにより囲まれている空間内の燃料量とすることができる。つまり、特開平8-4625号公報に記載された燃料噴射装置に比べ、噴孔開

閉弁を開閉することによって制御することができない燃料量を少なくすることができる。

【0010】請求項2に記載の発明によれば、第一の機関運転条件下で燃料が噴射される第一噴孔と、第一噴孔を開閉するための第一噴孔開閉弁と、第一噴孔開閉弁の閉弁時に第一噴孔開閉弁が着座する第一シート位置と、第二の機関運転条件下で燃料が噴射される第二噴孔と、第二噴孔を開閉するために第一噴孔開閉弁の内側に配置された第二噴孔開閉弁と、第二噴孔開閉弁の閉弁時に第二噴孔開閉弁が着座する第二シート位置とを具備する燃料噴射装置において、第一噴孔開閉弁から隔離して配置されたガイド部材によって第二噴孔開閉弁をガイドすることを特徴とする燃料噴射装置が提供される。

【0011】請求項2に記載の燃料噴射装置では、第一噴孔開閉弁から隔離して配置されたガイド部材によって第二噴孔開閉弁がガイドされる。つまり、第二噴孔開閉弁が、第一噴孔開閉弁によってガイドされるのではなく、第一噴孔開閉弁から隔離して配置されたガイド部材によってガイドされる。そのため、第二噴孔開閉弁を円滑に開閉させるために、第一噴孔開閉弁と第二噴孔開閉弁との同軸度が厳しく要求されず、比較的容易に加工を行うことができる。つまり、第一噴孔開閉弁と第二噴孔開閉弁との同軸度が厳しく要求される特開平8-4625号公報に記載された燃料噴射装置に比べ、燃料噴射装置を比較的容易に加工することができる。

【0012】請求項3に記載の発明によれば、第二噴孔開閉弁を閉弁側に付勢する制御室を第一噴孔開閉弁の内部に配置したことを特徴とする請求項2に記載の燃料噴射装置が提供される。

【0013】請求項3に記載の燃料噴射装置では、第二噴孔開閉弁を閉弁側に付勢する制御室が第一噴孔開閉弁の内部に配置される。そのため、第二噴孔開閉弁を閉弁側に付勢する制御室が第一噴孔開閉弁の外部に配置される場合に比べ、燃料噴射装置をコンパクトにすることができる。

【0014】請求項4に記載の発明によれば、第一の機関運転条件下で燃料が噴射される第一噴孔と、第一噴孔を開閉するための第一噴孔開閉弁と、第一噴孔開閉弁の閉弁時に第一噴孔開閉弁が着座する第一シート位置と、第二の機関運転条件下で燃料が噴射される第二噴孔と、第二噴孔を開閉するために第一噴孔開閉弁の内側に配置された第二噴孔開閉弁と、第二噴孔開閉弁の閉弁時に第二噴孔開閉弁が着座する第二シート位置とを具備する燃料噴射装置において、開閉する第二噴孔開閉弁をガイドするためのガイド部材を設け、ガイド部材によってガイドされるガイド部とガイド部材によってガイドされない非ガイド部とを第二噴孔開閉弁に形成し、非ガイド部を隔てて第二シート位置とガイド部とを配置したことを特徴とする燃料噴射装置が提供される。

【0015】請求項5に記載の発明によれば、ガイド部

が第二シート位置から離れている側の第二噴孔開閉弁の端部に形成されていることを特徴とする請求項4に記載の燃料噴射装置が提供される。

【0016】請求項4及び5に記載の燃料噴射装置では、開閉する第二噴孔開閉弁をガイドするためのガイド部材が設けられ、ガイド部材によってガイドされるガイド部とガイド部材によってガイドされない非ガイド部とが第二噴孔開閉弁に形成され、非ガイド部を隔てて第二シート位置とガイド部とが配置される。詳細には、ガイド部が第二シート位置から離れている側の第二噴孔開閉弁の端部に形成されている。つまり、第二シート位置とガイド部とが、隣接して配置されるのではなく、非ガイド部を隔てて配置される。そのため、ガイド部と第二シート位置とが隣接して配置されるのに伴ってガイド部材と第二噴孔開閉弁との同軸度及び第二シート位置と第二噴孔開閉弁との同軸度が厳しく要求され、燃料噴射装置の加工が非常に困難になってしまうのを回避することができる。つまり、特開平8-4625号公報に記載された燃料噴射装置のようにガイド部材としての第一噴孔開閉弁と第二噴孔開閉弁との同軸度が厳しく要求されることがなく、燃料噴射装置を比較的容易に加工することができる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を用いて本発明の実施形態について説明する。

【0018】図1は本発明の燃料噴射装置の第一の実施形態の部分断面側面図である。図1に示す燃料が噴射されない第一モードにおいては、噴孔開閉弁としての第一ニードル弁及び第二ニードル弁のリフト量がゼロになっている。図1において、1は第一の機関運転条件下で燃料が噴射される第一噴孔、2は第一噴孔1を開閉するための第一ニードル弁、3は第一ニードル弁2の閉弁時に第一ニードル弁2が着座する第一シート位置である。4は第二の機関運転条件下で燃料が噴射される第二噴孔、5は第二噴孔4を開閉するために第一ニードル弁2の内側に配置された第一ニードル弁、6は第二ニードル弁5の閉弁時に第二ニードル弁5が着座する第二シート位置である。第一の実施形態では、第一ニードル弁2及び第二ニードル弁5は上側にリフトするように配置されている。

【0019】7は第一噴孔1及び第二噴孔4に燃料を供給するための燃料供給通路である。燃料供給通路7内の燃料により、第一ニードル弁2及び第二ニードル弁5は開弁側（図1の上側）に付勢される。8は第一ニードル弁2を閉弁側（図1の下側）に付勢するための第一制御室、9は第一ニードル弁2を閉弁側（図1の下側）に付勢するためのスプリング、10は第一制御室8内に流入する燃料量を設定するための第一インレットオリフィス、11は第一制御室8から流出する燃料量を設定するための第一アウトレットオリフィスである。12は第二

ニードル弁5を閉弁側（図1の下側）に付勢するための第二制御室、13は第二ニードル弁5を閉弁側（図1の下側）に付勢するためのスプリング、14は第二制御室12内に流入する燃料量を設定するための第二インレットオリフィス、15は第二制御室12から流出する燃料量を設定するための第二アウトレットオリフィスである。

【0020】16は第一制御室8内の圧力及び第二制御室12内の圧力を制御するための圧力制御弁である。第一の実施形態では、圧力制御弁16は下側にリフトするように配置されている。17は圧力制御弁16を収容する制御弁室、18は制御弁室17内に流入する燃料量を設定するための第三インレットオリフィスである。第三インレットオリフィス18は第一ニードル弁2及び第二ニードル弁5の閉弁速度を確保するために設けられているが、他の実施形態では、この第三インレットオリフィス18を排除することも可能である。19は圧力制御弁16を駆動するためのピエゾ式アクチュエータである。第一の実施形態では、圧力制御弁16を駆動するためにピエゾ式アクチュエータが用いられているが、他の実施形態では、圧力制御弁16を駆動するために他の任意のアクチュエータを使用可能である。

【0021】第二ニードル弁5は、ガイド部材としての第一ニードル弁2によってガイドされ、開弁側（図1の上側）及び閉弁側（図1の下側）に摺動可能である。詳細には、20はガイド部材としての第一ニードル弁2によってガイドされるガイド部、21はガイド部材としての第一ニードル弁2によってガイドされない非ガイド部である。つまり、非ガイド部21の直径はガイド部20の直径よりも小さくされ、非ガイド部21は第一ニードル弁2の内周面に対して摺動しないようになっている。好適には、ガイド部20は、第二シート位置6に隣接して配置されるのではなく、第二シート位置6から離れている側の第二ニードル弁5の端部に形成される。

【0022】図1に示す第一噴孔1及び第二噴孔4から燃料が噴射されない第一モードにおいては、圧力制御弁16のリフト量がゼロとされ、そのため、制御弁室17内の燃料がリターン通路に流出できなくなり、制御弁室17、第一制御室8及び第二制御室12内の圧力が上昇する。その結果、第一ニードル弁2及び第二ニードル弁5が閉弁側（図1の下側）に付勢され、第一ニードル弁2及び第二ニードル弁5のリフト量はゼロになっている。

【0023】図2は第一噴孔から燃料が噴射されず第二噴孔から燃料が噴射される第二モードを示した図1と同様の図である。図2に示すように、第一噴孔1から燃料が噴射されず第二噴孔4から燃料が噴射される第二モードにおいては、圧力制御弁16がフルリフト位置に配置される。そのため、図1に示した場合と同様に、第一制御室8内の燃料は第一アウトレットオリフィス11及び

制御弁室17を介してリターン通路に流出することができず、第一制御室8内の圧力が高い状態のまま維持される。その結果、第一ニードル弁2のリフト量がゼロのまま維持され、第一噴孔1から燃料は噴射されない。一方、第二制御室12内の燃料は第二アウトレットオリフィス15及び制御弁室17を介してリターン通路に流出できるようになり、第二制御室12内の圧力が減少する。その結果、第二ニードル弁5はリフトせしめられ、第二噴孔4から燃料が噴射される。

【0024】図3は第一噴孔及び第二噴孔の両方から燃料が噴射される第三モードを示した図1と同様の図である。図3に示すように、第一噴孔1及び第二噴孔4の両方から燃料が噴射される第三モードにおいては、圧力制御弁16が中間リフト位置に配置される。そのため、図2に示した場合と同様に、第二制御室12内の燃料が第二アウトレットオリフィス15及び制御弁室17を介してリターン通路に流出できるようになり、第二制御室12内の圧力が減少する。その結果、図2に示した場合と同様に、第二ニードル弁5がリフトせしめられ、第二噴孔4から燃料が噴射される。更に、第一制御室8内の燃料も第一アウトレットオリフィス11及び制御弁室17を介してリターン通路に流出できるようになり、第一制御室8内の圧力が減少する。その結果、第一ニードル弁2がリフトせしめられ、第一噴孔1から燃料が噴射される。

【0025】図4は燃料供給通路7から第一噴孔1及び第二噴孔4までの燃料の流れの詳細を示した図3の拡大図である。図4に示すように、第一噴孔1から噴射すべき燃料は、燃料供給通路7から第一シート位置3を通過して第一噴孔1に供給され、第一噴孔1から噴射される。また、第二噴孔4から噴射すべき燃料は、燃料供給通路7から第二シート位置6を通過して第二噴孔4に供給され、第二噴孔4から噴射される。

【0026】第一の実施形態によれば、図4に詳細に示したように、第一噴孔1から噴射すべき燃料が第一シート位置3を通過して第一噴孔1に供給され、第二噴孔4から噴射すべき燃料が第一シート位置3を通過することなく第二シート位置6を通過して第二噴孔4に供給されるように燃料供給通路7が配置される。つまり、第二噴孔4から噴射すべき燃料が、最初に第一シート位置3を通過し次いで第二シート位置6を通過して第二噴孔4に供給されるのではなく、第一シート位置3を通過することなく第二シート位置6を通過して第二噴孔4に供給されるようになっている。すなわち、第二シート位置6が第一シート位置3の下流側に配置されるのではなく、第一シート位置3と第二シート位置6とが、燃料流れ方向の同一レベルに配置されている。そのため、第一ニードル弁2を開閉することによって制御することができない燃料量を、第一シート位置3と第二シート位置6と第一噴孔1の内部とにより囲まれている空間内の燃料量で

はなく、第一シート位置3と第一噴孔1の内部とにより囲まれている空間内の燃料量とすることができる。つまり、デッドボリュームを少なくすることができる。

【0027】更に第一の実施形態によれば、図1～図3に示したように、開弁側及び閉弁側に摺動する第二ニードル弁5をガイドするためのガイド部材として第一ニードル弁2が配置され、第一ニードル弁2によってガイドされるガイド部20と第一ニードル弁2によってガイドされない非ガイド部21とが第二ニードル弁5に形成され、非ガイド部21を隔てて第二シート位置6とガイド部20とが配置される。好適には、ガイド部20が第二シート位置6から離れている側の第二ニードル弁5の端部に形成される。つまり、第二シート位置6とガイド部20とが、隣接して配置されるのではなく、非ガイド部21を隔てて配置される。そのため、ガイド部20と第二シート位置6とが隣接して配置されるのに伴って第一ニードル弁2と第二ニードル弁5との同軸度及び第二シート位置6と第二ニードル弁5との同軸度が厳しく要求され、燃料噴射装置の加工が非常に困難になってしまうのを回避することができる。つまり、第二ニードル弁6が第一ニードル弁2又は第二シート位置6に対してこじりやすくなってしまうのを抑制することができる。

【0028】以下、本発明の燃料噴射装置の第二の実施形態について説明する。図5は本発明の燃料噴射装置の第二の実施形態の図1と同様の部分断面側面図である。図5に示す燃料が噴射されない第一モードにおいては、噴孔開閉弁としての第一ニードル弁及び第二ニードル弁のリフト量がゼロになっている。図5において、図1～図4に示した参照番号と同一の参照番号は図1～図4に示した部品又は部分と同一の部品又は部分を示している。205は第二噴孔4を開閉するために第一ニードル弁2の内側に配置された第一ニードル弁である。第二の実施形態では、第一ニードル弁2及び第二ニードル弁205は上側にリフトするように配置されている。

【0029】207は第一噴孔1及び第二噴孔4に燃料を供給するための燃料供給通路である。燃料供給通路207内の燃料により、第一ニードル弁2及び第二ニードル弁205は開弁側（図5の上側）に付勢される。212は第二ニードル弁205を閉弁側（図5の下側）に付勢するために第一ニードル弁2の内部に配置された第二制御室、213は第二ニードル弁205を閉弁側（図5の下側）に付勢するためのスプリング、214は第二制御室212内に流入する燃料量を設定するための第二インレットオリフィス、215は第二制御室212から流出する燃料量を設定するための第二アウトレットオリフィスである。220は第二ニードル弁205をガイドするために第一ニードル弁2から隔離して配置されたガイド部材である。つまり、第二ニードル弁205は、ガイド部材220によってガイドされ、開弁側（図5の上側）及び閉弁側（図5の下側）に摺動可能である。

【0030】図5に示す第一噴孔1及び第二噴孔4から燃料が噴射されない第一モードにおいては、圧力制御弁16のリフト量がゼロとされ、そのため、制御弁室17内の燃料がリターン通路に流出できなくなり、制御弁室17、第一制御室8及び第二制御室212内の圧力が上昇する。その結果、第一ニードル弁2及び第二ニードル弁205が閉弁側（図5の下側）に付勢され、第一ニードル弁2及び第二ニードル弁205のリフト量はゼロになっている。

【0031】図2に示したように圧力制御弁16がフルリフト位置に配置されると、第一制御室8内の燃料は第一アウトレットオリフィス11及び制御弁室17を介してリターン通路に流出することができず、第一制御室8内の圧力が高い状態のまま維持される。その結果、第一ニードル弁2のリフト量がゼロのまま維持され、第一噴孔1から燃料は噴射されない。一方、第二制御室212内の燃料は第二アウトレットオリフィス215及び制御弁室17を介してリターン通路に流出できるようになり、第二制御室212内の圧力が減少する。その結果、第二ニードル弁205はリフトせしめられ、第二噴孔4から燃料が噴射される。

【0032】図3に示したように圧力制御弁16が中間リフト位置に配置されると、第二制御室212内の燃料が第二アウトレットオリフィス215及び制御弁室17を介してリターン通路に流出できるようになり、第二制御室212内の圧力が減少する。その結果、第二ニードル弁205がリフトせしめられ、第二噴孔4から燃料が噴射される。更に、第一制御室8内の燃料も第一アウトレットオリフィス11及び制御弁室17を介してリターン通路に流出できるようになり、第一制御室8内の圧力が減少する。その結果、第一ニードル弁2がリフトせしめられ、第一噴孔1から燃料が噴射される。つまり、第一噴孔1及び第二噴孔4の両方から燃料が噴射される。

【0033】図4に示した第一の実施形態と同様に、第一噴孔1から噴射すべき燃料は、燃料供給通路207から第一シート位置3を通過して第一噴孔1に供給され、第一噴孔1から噴射される。また、第二噴孔4から噴射すべき燃料は、燃料供給通路207から第二シート位置6を通過して第二噴孔4に供給され、第二噴孔4から噴射される。

【0034】第二の実施形態によれば、第一の実施形態と同様に、第一噴孔1から噴射すべき燃料が第一シート位置3を通過して第一噴孔1に供給され、第二噴孔4から噴射すべき燃料が第一シート位置3を通過することなく第二シート位置6を通過して第二噴孔4に供給されるように燃料供給通路207が配置される。つまり、第二噴孔4から噴射すべき燃料が、最初に第一シート位置3を通過し次いで第二シート位置6を通過して第二噴孔4に供給されるのではなく、第一シート位置3を通過することなく第二シート位置6を通過して第二噴孔4に供給

されるようになっている。すなわち、第二シート位置6が第一シート位置3の下流側に配置されるのではなく、第一シート位置3と第二シート位置6とが、燃料流れ方向の同一レベルに配置されている。そのため、第一ニードル弁2を開閉することによって制御することができない燃料量を、第一シート位置3と第二シート位置6と第一噴孔1の内部とにより囲まれている空間内の燃料量ではなく、第一シート位置3と第一噴孔1の内部とにより囲まれている空間内の燃料量とすることができる。つまり、デッドボリュームを少なくすることができる。

【0035】更に第二の実施形態によれば、第一ニードル弁2から隔離して配置されたガイド部材220によって第二ニードル弁205がガイドされる。つまり、第二ニードル弁205が、第一ニードル弁2によってガイドされるのではなく、第一ニードル弁2から隔離して配置されたガイド部材220によってガイドされる。そのため、第二ニードル弁205を開弁側及び閉弁側に円滑に摺動させるために、第一ニードル弁2と第二ニードル弁205との同軸度が厳しく要求されず、比較的容易に加工を行うことができる。

【0036】また第二の実施形態によれば、第二ニードル弁205を閉弁側に付勢する第二制御室212が第一ニードル弁2の内部に配置される。そのため、第二ニードル弁205を閉弁側に付勢する第二制御室212が第一ニードル弁2の外部に配置される場合に比べ、燃料噴射装置をコンパクトにすることができる。つまり、第二ニードル弁205を閉弁側に付勢する第二制御室212が第一ニードル弁2の外部に配置される場合に比べ、燃料噴射装置の中心軸線方向長さを短くすることができる。

【0037】以下、本発明の燃料噴射装置の第三の実施形態について説明する。図6は本発明の燃料噴射装置の第三の実施形態の図1と同様の部分断面側面図である。図6に示す燃料が噴射されない第一モードにおいては、噴孔開閉弁としての第一ニードル弁及び第二ニードル弁のリフト量がゼロになっている。図6において、図1～図4に示した参照番号と同一の参照番号は図1～図4に示した部品又は部分と同一の部品又は部分を示しており、315は第二制御室12から流出する燃料量を設定するための第二アウトレットオリフィスである。

【0038】図6に示す第一噴孔1及び第二噴孔4から燃料が噴射されない第一モードにおいては、圧力制御弁16のリフト量がゼロとされ、そのため、制御弁室17内の燃料がリターン通路に流出できなくなり、制御弁室17、第一制御室8及び第二制御室12内の圧力が上昇する。その結果、第一ニードル弁2及び第二ニードル弁5が閉弁側（図6の下側）に付勢され、第一ニードル弁2及び第二ニードル弁5のリフト量はゼロになっている。

【0039】図2に示したように圧力制御弁16がフル

リフト位置に配置されると、第二制御室12内の燃料は第二アウトレットオリフィス315及び制御弁室17を介してリターン通路に流出することができず、第二制御室12内の圧力が高い状態のまま維持される。その結果、第二ニードル弁5のリフト量がゼロのまま維持され、第二噴孔4から燃料は噴射されない。一方、第一制御室8内の燃料は第一アウトレットオリフィス11及び制御弁室17を介してリターン通路に流出できるようになり、第一制御室8内の圧力が減少する。その結果、第一ニードル弁2はリフトせしめられ、第一噴孔1から燃料が噴射される。

【0040】図3に示したように圧力制御弁16が中間リフト位置に配置されると、第一制御室8内の燃料が第一アウトレットオリフィス11及び制御弁室17を介してリターン通路に流出できるようになり、第一制御室8内の圧力が減少する。その結果、第一ニードル弁2がリフトせしめられ、第一噴孔1から燃料が噴射される。更に、第二制御室12内の燃料も第二アウトレットオリフィス15及び制御弁室17を介してリターン通路に流出できるようになり、第二制御室12内の圧力が減少する。その結果、第二ニードル弁5がリフトせしめられ、第二噴孔4から燃料が噴射される。つまり、第一噴孔1及び第二噴孔4の両方から燃料が噴射される。

【0041】図4に示した第一の実施形態と同様に、第一噴孔1から噴射すべき燃料は、燃料供給通路7から第一シート位置3を通過して第一噴孔1に供給され、第一噴孔1から噴射される。また、第二噴孔4から噴射すべき燃料は、燃料供給通路7から第二シート位置6を通過して第二噴孔4に供給され、第二噴孔4から噴射される。

【0042】第三の実施形態によれば、第一の実施形態と同様の効果を奏することができる。

【0043】

【発明の効果】請求項1に記載の発明によれば、第一噴孔開閉弁を開閉することによって制御することができない燃料量を、第一シート位置と第二シート位置と第一噴孔の内部とにより囲まれている空間内の燃料量ではなく、第一シート位置と第一噴孔の内部とにより囲まれている空間内の燃料量とすることができる。つまり、特開平8-4625号公報に記載された燃料噴射装置に比べ、噴孔開閉弁を開閉することによって制御することができない燃料量を少なくすることができる。

【0044】請求項2に記載の発明によれば、第二噴孔開閉弁を円滑に開閉させるために、第一噴孔開閉弁と第二噴孔開閉弁との同軸度が厳しく要求されず、比較的容

易に加工を行うことができる。つまり、第一噴孔開閉弁と第二噴孔開閉弁との同軸度が厳しく要求される特開平8-4625号公報に記載された燃料噴射装置に比べ、燃料噴射装置を比較的容易に加工することができる。

【0045】請求項3に記載の発明によれば、第二噴孔開閉弁を閉弁側に付勢する制御室が第一噴孔開閉弁の外部に配置される場合に比べ、燃料噴射装置をコンパクトにすることができる。

【0046】請求項4及び5に記載の発明によれば、ガイド部と第二シート位置とが隣接して配置されるのに伴ってガイド部材と第二噴孔開閉弁との同軸度及び第二シート位置と第二噴孔開閉弁との同軸度が厳しく要求され、燃料噴射装置の加工が非常に困難になってしまうのを回避することができる。つまり、特開平8-4625号公報に記載された燃料噴射装置のようにガイド部材としての第一噴孔開閉弁と第二噴孔開閉弁との同軸度が厳しく要求されることがなく、燃料噴射装置を比較的容易に加工することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の燃料噴射装置の第一の実施形態の部分断面側面図である。

【図2】第一噴孔から燃料が噴射されず第二噴孔から燃料が噴射される第二モードを示した図1と同様の図である。

【図3】第一噴孔及び第二噴孔の両方から燃料が噴射される第三モードを示した図1と同様の図である。

【図4】燃料供給通路7から第一噴孔1及び第二噴孔4までの燃料の流れの詳細を示した図3の拡大図である。

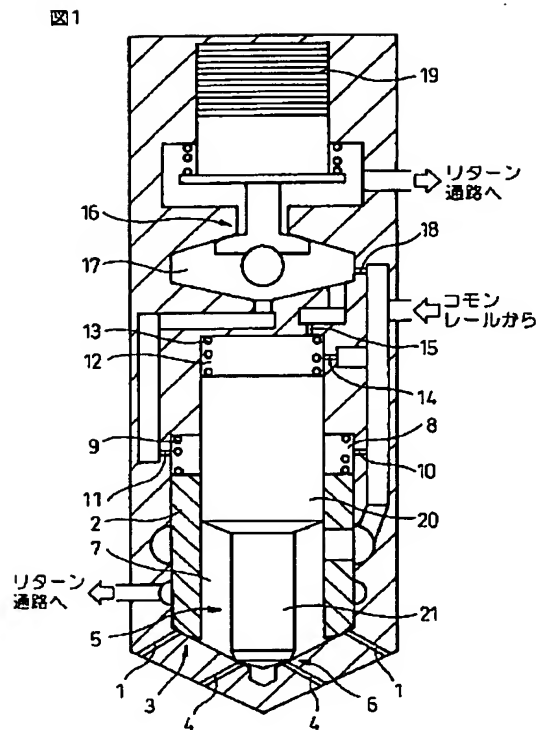
【図5】本発明の燃料噴射装置の第二の実施形態の図1と同様の部分断面側面図である。

【図6】本発明の燃料噴射装置の第三の実施形態の図1と同様の部分断面側面図である。

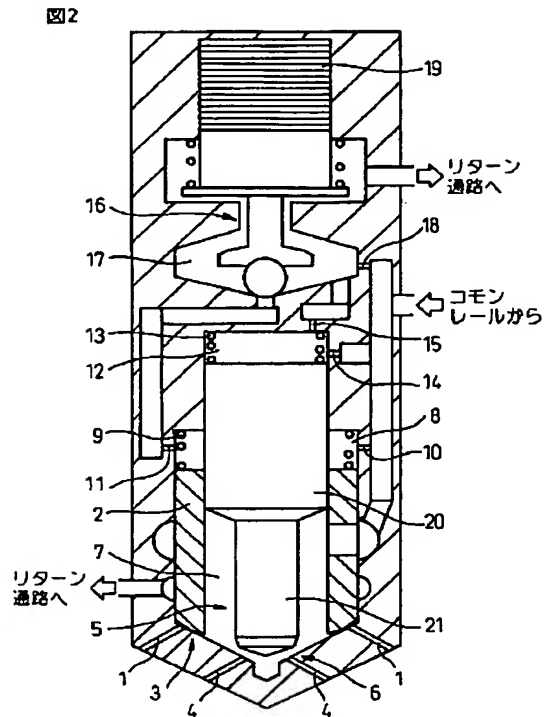
【符号の説明】

- 1…第一噴孔
- 2…第一ニードル弁
- 3…第一シート位置
- 4…第二噴孔
- 5…第二ニードル弁
- 6…第二シート位置
- 7…燃料供給通路
- 8…第一制御室
- 12…第二制御室
- 16…圧力制御弁
- 17…制御弁室
- 19…ピエゾ式アクチュエータ

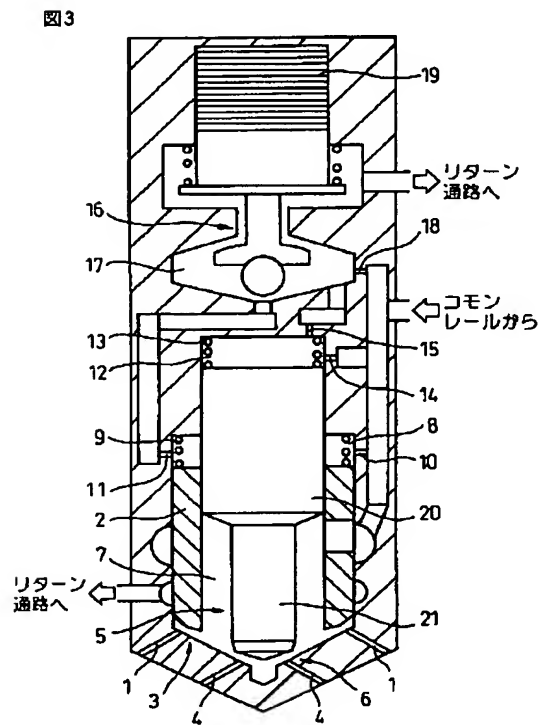
【図1】



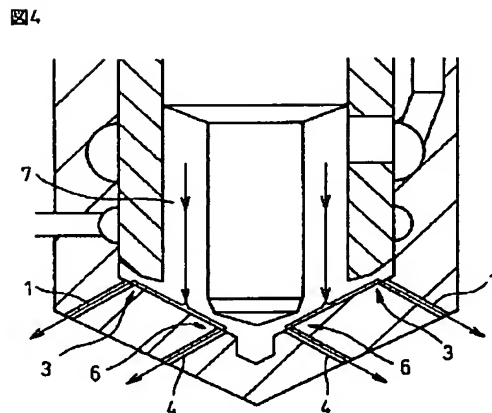
【図2】



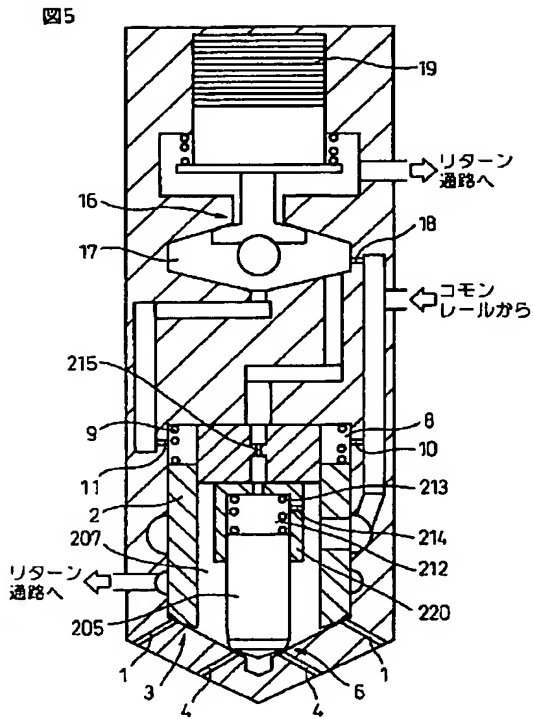
【図3】



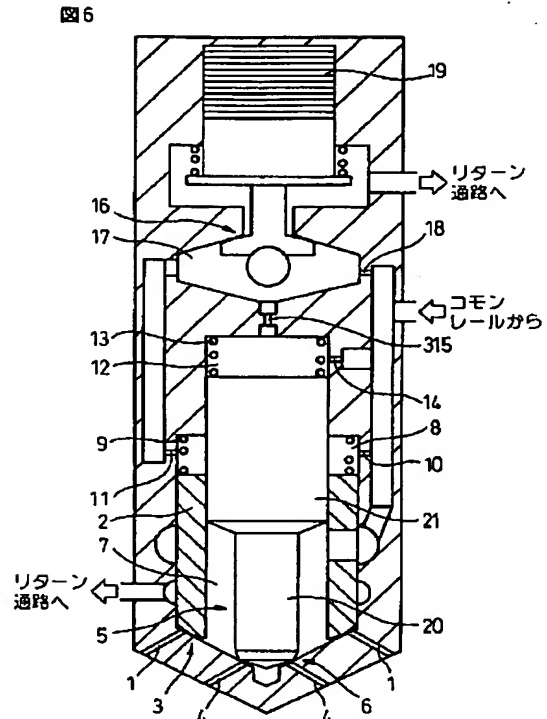
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷

F 0 2 M 61/18
61/20

識別記号

3 5 0

F I

F 0 2 M 61/18
61/20

テームコード (参考)

3 5 0 E
M
N

F ターム (参考) 3G066 AA07 AB02 AC09 AD07 BA00
BA51 BA55 CC01 CC05T
CC05U CC08U CC12 CC14
CC18 CC28 CC52 CE13 CE27
CE34 CE35 DA09